

## MIKUS GYÖRGY\*

# *A TS uszályhíd kifejlesztése és alkalmazása*

### I. A TS USZÁLYHÍD KIFEJLESZTÉSÉNEK ELŐZMÉNYEI ÉS TÖRTÉNETE

Hazánk közlekedési hálózata történelmi okok miatt sugaras szerkezetű. Középpontjában a főváros, Budapest áll, egyrészt mert nagy a gazdasági és kulturális jelentősége, másrészt itt voltak a legkedvezőbb műszaki feltételei a dunai átkelésnek. Itt található a dunai hidak túlnyomó többsége – összesen 10 db –, míg Budapest felett 4 db, alatta pedig csak 2 db híd található. A Tisza, lévén kisebb vízfolyás, sűrűbb és jobban tagolt áthidalásokkal rendelkezik. Éppen ezért háborús vagy katasztrófa helyzetben könnyen megbénulhat az ország közlekedéshálózata. A magyar hadmérnöki kar, együttműködve a polgári közlekedési szakemberekkel, az 1970-es évek elején felismerte egy olyan hídanyag kifejlesztésének a jelentőségét, amellyel adott helyzetben gyorsan, csekély anyag- és erőfelhasználással átkelőhely létesíthető a Dunán vagy a Tiszán.

A műszaki megoldás kutatása során a választás az úszó aljzatú hídra esett, amelyet a kifejlesztés alatt álló TS-uszályokból építenének meg. A találmány két nagyon fontos újításon alapult. Az egyik, hogy az uszályok a hídtengellyel párhuzamosan egymáshoz rögzítve kerülnek beépítésre, a másik az, hogy a hídtagokat (TS-uszályokat) a polgári folyami hajózásban ömlesztett áruk szállítására használják. Az uszályokat jelentősebb átalakítások nélkül lehet hídtagként alkalmazni, ezért viszonylag olcsók és nemcsak katonai célra használhatóak.

Nagyarányú stabilitási és szilárdságtani vizsgálatok után gyártották le a némiképp módosított uszályokat és a szükséges kiegészítéseket.

Az 1977-ben bemutatott TS-uszályhíd sikeres konstrukciónak bizonyult. A fejlesztés során kitűzött célok maradéktalanul teljesültek.

A volt Varsói Szerződés megalakulása után a Magyar Néphadsereg a haditechnikai eszközeinek a nagy részét a volt Szovjetuniótól vásárolta. A magyar haditechnikai fejlesztésekre az 1950-es, 1960-as években az ún. követő fejlődés volt a jellemző. Vagyis önálló nagy volumenű fejlesztésekbe nem kezdtek. A meglévő eszközöket próbálták meg továbbfejleszteni. Az önálló fejlesztések pedig a szovjet haditechnikai eszközöket vették alapul, s azokat követték. Az Egyesített Fegyveres Erők (EFE) részéről minden tagországnak előírták, hogy milyen felszereltségű és mekkora hadsereggel kell rendelkeznie. Így az is elő volt írva, hogy mekkora és milyen fajta hadihídkészlettel kell rendelkeznie. Az akkori Magyar Néphadsereg számára összesen 2000 m vasúti és 3000 m közúti

\* Haditechnika-történeti Társaság, Budapest.



hadihídkészlet volt előírva. Magyarország az 1960-as években nem rendelkezett az előírt mennyiséggel, de mivel az ország nem a fő csapásirányban feküdt, ezért ez nem volt akkora probléma. Akkoriban a Magyar Néphadseregben a következő hadihíd típusok voltak rendszeresítve:

- 67 NPO-59M pontonhíd
- PMP szalaghíd 1970-től
- TMM, TMM-3 kísérőhíd
- BLG rohamhíd

A K-híd (Vasúti nehéz hídkészlet) a MÁV tulajdonában volt, s bár már nem volt rendszerben, még jelentős készletek voltak belőle raktáron. A felsorolásból látható, hogy az akkori Magyar Néphadseregnek nem volt olyan hadihídja, amely nagy közúti forgalom és egyáltalán vasúti forgalom lebonyolítását lehetővé tette volna. Az 1960-as évek második felében a MAHART egy olyan új, nagy teherbírású uszálytípus kifejlesztésével kezdett el foglalkozni, amelyet egyben katonai követelmények kielégítésére is alkalmassá kívántak tenni. Azért volt szükség az új, nagy teherbírású uszály kifejlesztésére, hogy a MAHART megfelelő szállítókapacitással rendelkezzen és ezáltal ki tudja elégíteni a Dunaújvárosba irányuló vasérc szállításokat. A nagy szállítókapacitás a honvédség igényeinek is megfelelt.

Az uszályhíd kialakítása, szinte műszaki és szervezeti előzmény nélküli megvalósítása, alapvetően új konstrukciós gyakorlatot, eljárást tett szükségessé. Az új eljárások mind az új megoldások és részkérdések kidolgozásában, mind a vizsgálatok végrehajtásában és irányításában érvényesültek. Maga az uszályhíd kifejlesztése rendkívül sokrétű és nagy mennyiségű feladatot igényelt:

- a hátszági hidakkal szembeni igények és megoldási lehetőségek felmérését,
- a fejlesztési koncepció kialakítását,
- a fejlesztési szempontok megfogalmazását,
- az uszályhidakra vonatkozó építési követelmények kidolgozását, majd érvényesítését,
- tervezési előírások, szempontok és az alapvető konstrukciós irányok megadását,
- kísérletek és próbák, majd a komplex építések és üzemeltetések szervezését és irányítását,
- a próbák eredményeinek és tapasztalatainak összegyűjtését, ezek elemzését és értékelését,
- következtetések levonását és a javaslatok elkészítését,
- az elért eredmények bemutatását és igazolását.

Az elkészült tervrajzokat elküldték a Honvédelmi Minisztériumba is, ahol a terveket áttanulmányozva arra a következtetésre jutottak, hogy az eredetileg tervezett uszály néhány módosítással kiválóan alkalmas uszályhídként való felhasználásra is. Az akkori VSZ országokban ez volt az első eset, hogy a haditechnikai (katonai) és népgazdasági (polgári) követelményeket összehangolva kezdtek el fejleszteni haditechnikai eszközt. Ezért vált kettős rendeltetésű eszközzé is a TS-uszály.

Az első ilyen fontos módosítás az uszály felszerkezetének a megerősítése volt, amire azért volt szükség, hogy az uszály képes legyen elviselni a harckocsi terhelést is. Ezért a felszerkezetet 4,6 m szélességben megerősítették. A második módosítás az uszályhíd felépítéséből adódott, mivel ebben az uszályhídban az uszályok az eddigiektől eltérően nem a hídtengelyre merőlegesen és bizonyos oldaltávolságra lesznek beépítve, hanem egymáshoz szorosan összekapcsolva és a hídtengellyel párhuzamosan. Éppen ezért sokan kételkedtek az uszályhíd megvalósíthatóságában, mondván az uszályokat nem lehet majd megfelelően rögzíteni egymáshoz, illetve a helyükön a hídtengelyben. Az egymáshoz kapcsolódást nem az addig megszokott fésűs kapcsolattal oldották meg, hanem a kifejezetten ezért kifejlesztett csapos módszerrel. A hídtengelyben való rögzítést pedig a megfelelően méretezett és összeállított póthorgonyok alkalmazásával sikerült megvalósítani. A harmadik jelentős változtatás az eredetileg lépcsős kialakítású fedélzet (az uszály faránál és orránál a fedélzet magasabb, mint középen) „kiegyenesítése” volt. Erre a forgalom biztonságosabb lebonyolítása miatt volt szükség.

A kételkedők még azzal is érveltek, hogy az uszályok és a kifeszített horgonykötelek felfogják a hordalékot, s ezáltal felduzzasztják a folyót. Erre viszont maga a fizika adta meg a választ. A leszűkített folyási keresztmetszetben a folyó folyási sebessége megnövekszik. Az uszályok alá lebukó víz ezáltal nyomáskülönbséget hoz létre. A mivel az uszály tervezett merülése nem túlzottan



nagy (40 cm közúti terhelés esetén), a keletkező nyomáskülönbség hatására az uszályok oldalánál a hordalék alábukik és átúszik az uszály hasa alatt. Ezáltal a hordalék nem lesz képes feltorlódani az uszályok oldalánál.

Az elkészült terveket további vizsgálatokra és jóváhagyásra benyújtották a Haditechnikai Intézetnek (HTI). A HTI jóváhagyása nélkül egyetlen eszközt sem lehet rendszeresíteni a magyar hadseregben. Miután a HTI-ben is átvizsgálták és jóváhagyták a tervet, felterjesztették azt az Országos Műszaki Fejlesztő Bizottsághoz (OMFB). Az OMFB az alábbi követelményeket fogalmazta meg az uszályra:

- néhány kiegészítő eszköz alkalmazásával folytonos pályaszerkezet kialakítását; ezáltal a fedélzeten a közúti forgalom lebonyolítását, béke időszaki szállításra való megtartása mellett,
- hídtagként, illetve kompként történő igénybevételének lehetőségét.

A honvédség tanulmánytervet is készített, amelyben katonai szempontok alapján vizsgálták az uszályokat. Ez volt a Varsa-tanulmányterv. Íme a tanulmánytervben vizsgált főbb szempontok:

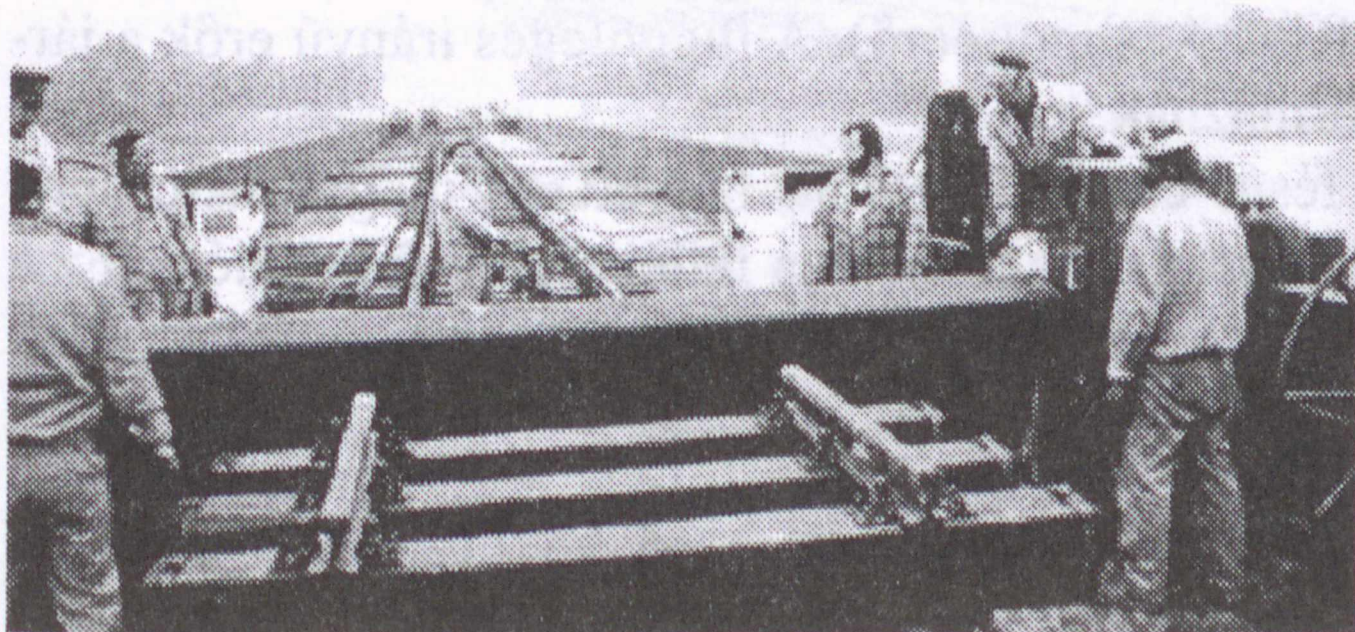
- miként és milyen feltételek mellett lehetséges a polgári szállítási feladatokra épített uszályokból úgynevezett hajóhidat létrehozni,
- az uszályok az uszályhídban mekkora közúti és vasúti teherrel terhelhetőek és milyen feltételek mellett,
- milyen a legkülönbözőbb igénybevételekkel szembeni ellenállása az uszályhídnek.

A tanulmánytervben ugyanakkor feltárták azokat a műszaki problémákat is, amelyek megoldása feltétlenül szükséges volt. A problémák megoldására a tanulmánytervben különböző megoldásokat dolgoztak ki.

Ebben a bizottságban kormány szintű döntés született az uszályhíd rendszerbe állításáról. Az uszályok további fejlesztését közösen kell folytatnia a Honvédelmi és a Közlekedési és Postaügyi Minisztériumnak. Erre azért volt szükség, mert békében az uszályok a MAHART állományába tartoznak, míg egy esetleges háborúban a Néphadsereg rendelkezik felettük, de a kezelőszemélyzet továbbra is a MAHART állományából kerül ki.

1972-ben elkészült az uszály, amely a TS típusnevet kapta. Az első uszályhíd próbájára 1973-ban a Luppa-szigetnél került sor. Itt 3 db TS-uszályt kapcsoltak össze, ezzel kialakítva az uszályhidat. A jobb parton a hídra a felhajtást egy fából készült szükségfeljáró biztosította. A bal parton viszont egy hídvető harckocsi hídja volt a bejáróhíd. A próba remekül sikerült, hisz a hídon biztonságosan át tudtak haladni a túlsó partra a harckocsik. Az uszályok egymáshoz rögzítésével és a híd stabilitásával nem volt probléma. Azonban nyilvánvalóvá vált, hogy szükség van valamilyen bejáróhíd kifejlesztésére, mert a szükségmegoldás nem elég megbízható. A közúti uszályhíd következő próbái során az összes felmerült problémát sikerült kiküszöbölni. Sikerült létrehozni a megfelelő bejáró szerkezetet is.

A Luppa-szigetnél megtartott próbát megtekintette az akkori honvédelmi miniszter is. Ő kérdezte meg a próbán jelenlévő tervezőktől, hogy nem lehetne-e az uszályhídon vasútvonalat is átvezetni.



1973-tól tehát megkezdődtek a vasúti uszályhíd kifejlesztési munkái. Mivel az uszályokon módosításokat nem lehetett és nem is kellett végrehajtani, ezért a fejlesztési munkák a vasúti felépítmény és a vasúti bejáróhíd tervezésével folytatódtak. A fejlesztőmunka 1975-ben ért véget. Még ebben az évben Adony térségében megtartották a próbát is. Itt 3 db uszály volt összekapcsolva egy fél uszályhíddá, s itt egy vas-

úti pályával ellátott hídfőt kellett kiépíteni, hogy végre lehessen hajtani a próbát. Az uszályhíd beépítése komplikált és hosszadalmas volt. A próba során az alábbi problémák merültek fel:

- a teljes vasúti áthidalás biztosítása érdekében a P26-os vasúti hídprovizórium helyett 30 m-es bejáróhidat kell alkalmazni,



- a bejáróhídnak túl nagy volt a süllyedése; a nagyobb süllyedés (a vasútnál csak 30 ezrelék lehet) megakadályozása érdekében Z-400 típusú kavicsszállító uszályt kell a bejáróhíd alá a hídtengelyre merőlegesen beépíteni.

A vasúti uszályhíd főpróbájára 1977-ben Dunaújvárosnál került sor. Az uszályhíd főpróbájához már kiépítették azt a hídfőt, amelyet a későbbiekben is használni kívántak. Kiépítették a hídhoz vezető vasútvonalat, amely szintén kettős rendeltetéssel készült, hiszen a szalkaszentmártoni sóderbánya iparvágányaként is szolgált. Az eredmény teljes siker lett.

## II. A TS-1600 TÍPUSÚ USZÁLY ÁLTALÁNOS LEÍRÁSA

A TS-1600 típusjelű uszály már eredetileg univerzális rendeltetésűnek készült. Az uszály kódjelenek a megfejtése a következő:

- T mint tank (tartály),
- S mint szárazáru,
- 1600 a teherbírása tonnában.

A tank itt azt jelenti, hogy az uszály alkalmas „folyékony” áruk szállítására, a száraz pedig, hogy „száraz” árut is képes szállítani, mind a két esetben maximális, azaz 1600 t teherbírással. A korábbi uszályok vagy nem voltak alkalmasak folyékony és száraz áru szállítására is, vagy pedig nem teljes terheléssel, hogy az uszály megőrizze stabilitását. A TS-uszály már ebből a szempontból is igen korszerű volt.

*Az uszály főbb méretei:* hossza: 80,4 m, szélessége: 10,0 m, magassága: 2,9 m. Merülése üresen: 0,4 m, maximális terheléssel: 2,5 m. A rakfelület méretei: hossza: 70,1 m, szélessége: 7,7 m.

Az uszály zárt felépítésű, hegesztett acélszerkezetű, merevítő oldalbordás tolt bárka. A hajótest belseje tartályként van kialakítva, s ez alkalmas a folyékony áruk szállítására. A száraz árut pedig az uszály a fedélzetén képes szállítani.

A TS-uszályokat is, akár csak az összes többi uszályt egymáshoz lehet kapcsolni, s ezáltal egy tolóhajó több uszályt képes mozgatni.

*Az uszályok egymáshoz való rögzítése:* az uszályhíd egyik legkényesebb pontja az uszályok egymáshoz való kapcsolása. Rendkívül fontos az uszályok egymáshoz való megfelelő rögzítése, mert csak így biztosítható a folytonos hídpálya. A folytonosság azért fontos, mert a közúti hídváltozatban a fedélzet maga a hídpálya is egyben, míg a vasúti hídváltozatban a fedélzetre kerül a sínpálya. Ráadásul az utóbbi változatban az uszályok egymáshoz képest való elmozdulása is igen csekély mértékű lehet. A megengedhető lejtés a vasúti sínpályában nem lehet több 30 ezreléknél.

A kapcsolatoknak 3-féle, oldal-, hossz-, és függőleges irányú erő felvételére kell alkalmasnak lenniük. Az oldalirányú erőket a víz torlónyomása, a jégnyomás és a szélterhek (széllökés, szélnyomás) váltják ki, de az áthaladó terhek is kiválthatják (lánc talpas járművek irányváltoztatása, gépjárművek ütköző ereje, vasúti szerelvény mozgása). A hosszirányú erőket az áthaladó terhek (gépjárművek, lánc talpas járművek, vasúti szerelvények) váltják ki, a hídra való fel- és lehajtással, valamint a hídon történő sebességváltoztatással (fékező és indítóerő). A függőleges irányú erők a járműterhelésből és a vasúti szerelvényekből származnak.

A TS-1600 típusjelű uszálynál az eddigi fésűs-csapos kapcsolat helyett egy új, gyűrűs-csapos (csuklószerű) kapcsolatot alkalmaztak, amely sokkal alkalmasabb a fellépő erők felvételére. Ez a kapcsolat a katonai uszályhidaknál alkalmazott kapcsolat egyszerűsített változata. Az uszályok kétféleképpen csatlakozhatnak egymáshoz:

- orr-far csatlakozással,
- far-far csatlakozással.

A far-far csatlakozásra azért van szükség, mert a szélső (parti) uszályok (hídtagok) a feljáróhidakhoz csak orral képesek kapcsolódni.

*Orr-far csatlakozás:* az uszály farán található 2 db tolóbakban kialakított hüvelyben helyezkedik el a 2 db hengeres kialakítású, kúpos végű elem, amely nyugalmi állapotban az uszályok szabad kapcsolódását nem akadályozza. A kúpos végű elemek előtoló szerkezettel vannak ellátva,



amely jelen esetben csavarmenetes orsó. Ennek a segítségével a másik uszály orr-részébe beépített hüvelybe tolható be a kúpos végű elem. Az orsó menetes része a kúpos végű elemhez kapcsolódik, a másik végén pedig peremmel és hatszögletű résszel van ellátva. A perem, a tolóbakba elhelyezett fészek és az azt lezáró, csavarokkal rögzített tárcsa elfordíthatóan van ágyazva. Mivel a kúpos végű elemet a hüvelybe hegesztett vezetőtüske nem engedi elfordulni, a menetes elem csavarkulccsal történő elforgatásakor az elem tengely irányban eltolható. Az elemek csatlakozási helyei: az uszály orr-, és far része úgy meg van erősítve, hogy az elemek az uszályok függőleges irányú elmozdulását is akadályozzák.

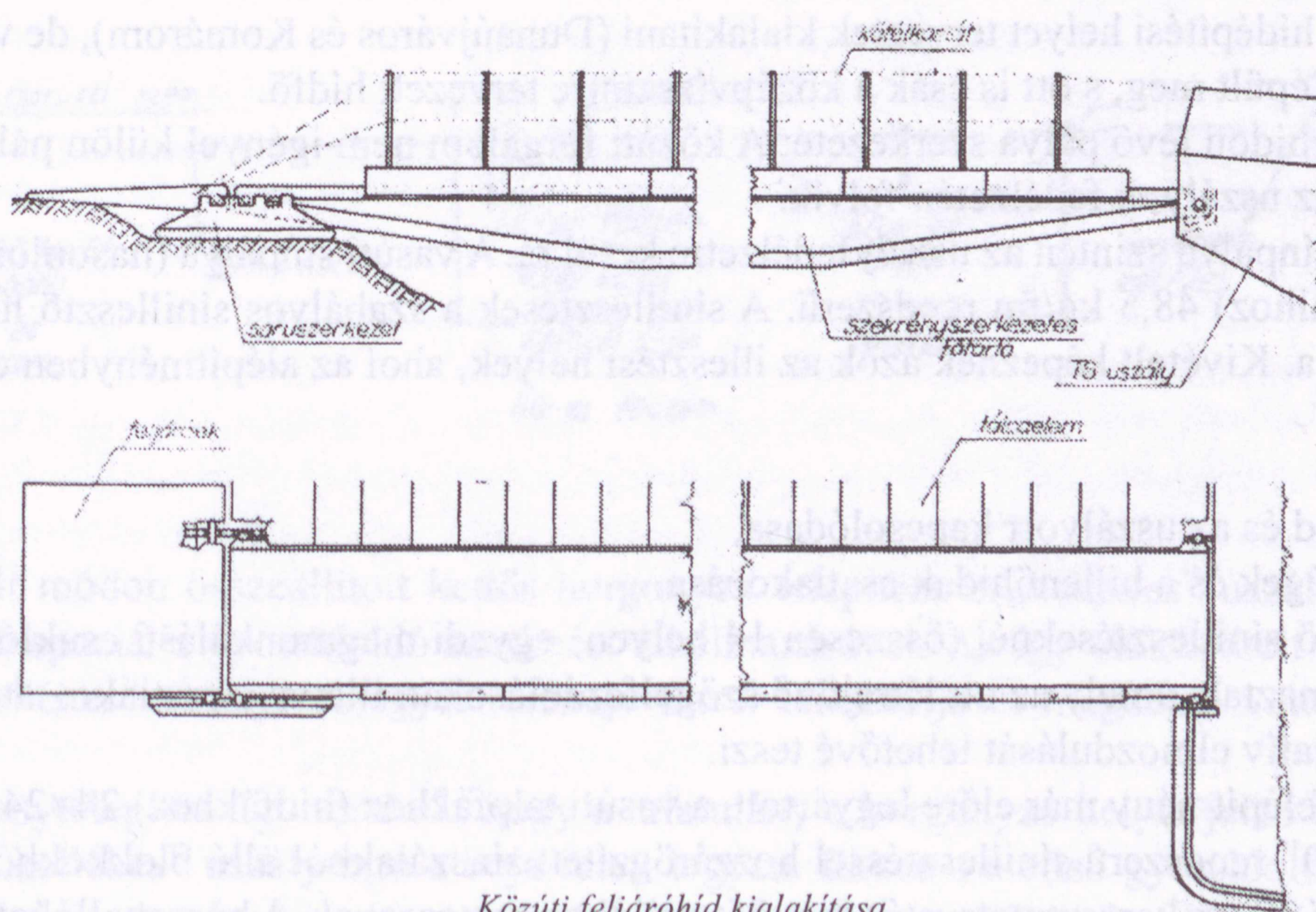
Az összekapcsolt uszályok között a folytonos hídpályát az uszályok orrhabvédjeként rendszeresített kisméretű billenőhíd garantálja. Orrhabvédként történő alkalmazásakor a billenőhíd függőleges helyzetben van. Az alsó részén lévő csapjai az uszály orr-részen lévő csapfészekben helyezkednek el. Ha a folytonos hídpálya biztosítása a cél, akkor a billenőhidat a farrészen kialakított hídfészek szélein lévő csapfészekbe kell bebillenteni.

*Far-far csatlakozás:* Ilyenkor az egyik uszály tolóbakjaiból ki kell szerelni a beépített kúpos végű elemeket, hogy lehetségessé váljék a csatlakoztatás. A folytonos hídpálya biztosítása érdekében – mivel a farrészen csak egy mélyedés van kialakítva, ahová a kis billenőhidat be lehet billenteni – szükség volt egy másfajta billenőhídra, amelynek a szélei csapokkal vannak ellátva. Ezek a csapok a csapfészekbe illeszkednek, s így a két farrészt egymáshoz rögzítik, s létrehozzák a folytonos hídpályát. Ennek a billenőhídnak a méretei (mivel itt az áthidalandó távolság nagyobb), nagyobbak az orrhabvédként alkalmazottnál. Az elnevezése is ebből adódik: nagyméretű billenőhíd. Ez a billenőhíd nem alapfelszerelése a TS-uszálynak.

Az uszályok hosszirányú elmozdulását feszítőorsós csatolóhurkokkal akadályozták meg. A kötéthurkokat, amelyekbe a feszítőorsó van beszerelve, az egymás mellett álló uszályok kikötő bakjaiba kell beakasztani, majd a feszítőorsó segítségével meghúzni. Az uszályok orr-far csatlakoztatásához hosszú (14 m-es) kötéllel, a far-far csatlakozáshoz pedig rövid (7 m-es) kötéllel rendelkező csatolóhurok szükséges. A csatolóhurkok ilyenformán történő rögzítése esetén mintegy nyolcast formáznak a kötelek.

*A feljáróhidak:* ahhoz, hogy az uszályhídra a gépjárművek fel tudjanak hajtani, illetve a vasúti sín pályát fel lehessen rá vezetni, mindenképpen szükség volt valamilyen feljáróhídra (bejáróhíd). Hiszen a próbák során bebizonyosodott, hogy a szükség feljáróhidak alkalmazása csak ideiglenesen jelentett megoldást. A tervezőknek meg kellett tervezni a közúti- és a vasúti feljáróhidat is.

*A közúti feljáróhíd:* a feljáróhíd 2 db 20 m fesztávolságú mobil hídelemből, távtartókból, teherbíró tálcákból, 2 db saruból és 2 db éktestből áll. A hídelemek hosszanti merevítéssel ellátott





zárt szekrénytartók (ez a szekrénytartó szintén új fejlesztés), amelyek mintegy nyompályaként funkcionálnak. Mivel zárt szekrénytartóról van szó, ezért akár a vízben úsztatva is szállítható, de általában a parti uszályokba célszerű bemálnázni. Kettő db hídelem alkotja a közúti hídpályát. A két hídelemet távtartók kötik össze, amelyek biztosítják a nyompályák (hídelemek) távolságának állítását és a beállított távolság tartását szolgálják. A hídelemek közti hézag a közlekedés biztonsága érdekében teherbíró tálcákkal van lefedve. A tálcák a hídelemek oldalán található csomólemekhez csapokkal kapcsolódnak. A hídelemekre kerékvetőt és korlátozószlopot is lehet szerelni. Utóbiból kötél segítségével korlátot lehet készíteni.

A hídelemek az uszályok orr-részéhez, az uszályoknál már ismertetett (billenőhidak kapcsolódása) csapos módszerrel kapcsolódnak. A bejáróhídon található csapok kapcsolódnak az uszály orr-részeiben található csapfészkekbe. A hídelemek szimmetrikus kialakításúak, így bármelyik végükkel kapcsolódhatnak az uszályokhoz. A másik végük pedig, ugyancsak ezzel a csapos kapcsolattal, a saruelemelekhez kapcsolódik. Egy saruelemhez egyszerre 2-2 db hídelem kapcsolható, így akár közbelső aljzatként is lehet alkalmazni. Ha nem közbelső aljzatként kerül alkalmazásra, akkor a járművek „zökkenőmentes” fel- és lehajtását megkönnyítendő, 2 db éktest van hozzákapcsolva.

A feljáróhíd nem igényel különösebben előkészített hídfőt, így szinte bármilyen partszakaszra telepíthető. Maximum 1 m-es vízszintingadozást képes elviselni, és a mindenkor esése nem lehet nagyobb 6%-nál. A bejáróhíd az uszály orrhabvédjének méretéhez igazodva 4,2 m széles.

*A vasúti feljáróhíd:* a vasúti feljáróhíd a közútitól jelentősen különbözik. A feljáróhíd 30 m fesztávolságú, iker szekrénytartós, hegesztett acélszerkezet. Akkoriban a vasúti szerkezeteknél még nem volt elterjedt a hegesztett kötés. Az egymáshoz kapcsolt szekrénytartók és a rajtuk „futó” vasúti sín-pálya miatt a feljáróhíd rendkívül nagy tömegű, ezért, hogy a beépítését megkönnyítsék, a feljáróhidat a Z-400 típusú kavicsszállító uszályokba kell bemálnázni. A Z-400-as uszályokra építeni kell egy tartószerkezetet, mivel az uszály kialakítása nem zárt. A tartószerkezet 4 db I hossz-tartóból áll. A hossz-tartókra kereszt-tartók vannak ráépítve, ezekre kerül a 4 részből álló forgózsámoly. Erre kell rárakni az uszály tengelyvonalával párhuzamosan a feljáróhidat.

Amikor be kell építeni a feljáróhidat, a forgózsámoly segítségével el kell forgatni 90°-kal és ki kell tolni a hídfőhöz.

A hídfő betonból készült és 2 m-es vízszint ingadozást enged meg. Mivel a Duna vízszint ingadozása ennél jóval nagyobb is lehet, ezért egy hídépítési helyre egyszerre 3 ilyen hídfő építését tervezték megvalósítani. A 3 hídfő három különböző vízállásra készült:

- legkisebb vízszint,
- közepes vízszint,
- mértékadó árvízszint.

Két ilyen hídépítési helyet terveztek kialakítani (Dunaújváros és Komárom), de végül is csak a dunaújvárosi épült meg, s ott is csak a középvízszintre tervezett hídfő.

Az uszályhídon lévő pálya szerkezete: A közúti forgalom nem igényel külön pályaszerkezetet, az magán az uszályok fedélzetén folyik.

A vasúti sín-pálya szintén az uszályfedélzetre kerül rá. A vasúti sín-pálya (hasonlóan a kapcsolódó vasútvonalhoz) 48,5 kg/fm rendszerű. A sínillesztések a szabályos sínillesztő hevederekkel lettek kialakítva. Kivételt képeznek azok az illesztési helyek, ahol az alépítményben csuklós kapcsolat van:

- hídfők,
- bejáróhíd és az uszályorr kapcsolódása,
- uszályvégek és a billenőhidak csatlakozása.

Az itt lévő sínillesztéseknél (összesen 14 helyen) egyedi megmunkálású csuklós sínillesztő hevedert alkalmaztak, amely az ott létrejövő szögelfordulásokat, illetve a csatlakoztatott sínvégek hosszirányú relatív elmozdulását lehetővé teszi.

A vasúti felépítmény már előre legyártott, a vasúti talpfákhoz (hídfákhoz) 24×24 cm keresztmetszetű „GEO” rendszerű sínillesztéssel hozzárögzített sínszálakból álló blokkokból készült. A talpfák 2 db (15×5 cm keresztmetszetű) fenyőfa pallókon nyugszanak. A hosszpallókat egymáshoz



fa hevederekkel kapcsolják. A vágányokat vízszintes helyzetükben a merevített fenyőfa rögzítőkeretek biztosítják. A talpfákat a vágányrögzítőkhöz mindkét végükénél keményfa ékpárral ki kell ékelni.

### III. A DUNÁN LÉTESÍTENDŐ USZÁLYHÍD FŐBB ESZKÖZSZÜKSÉGLETE

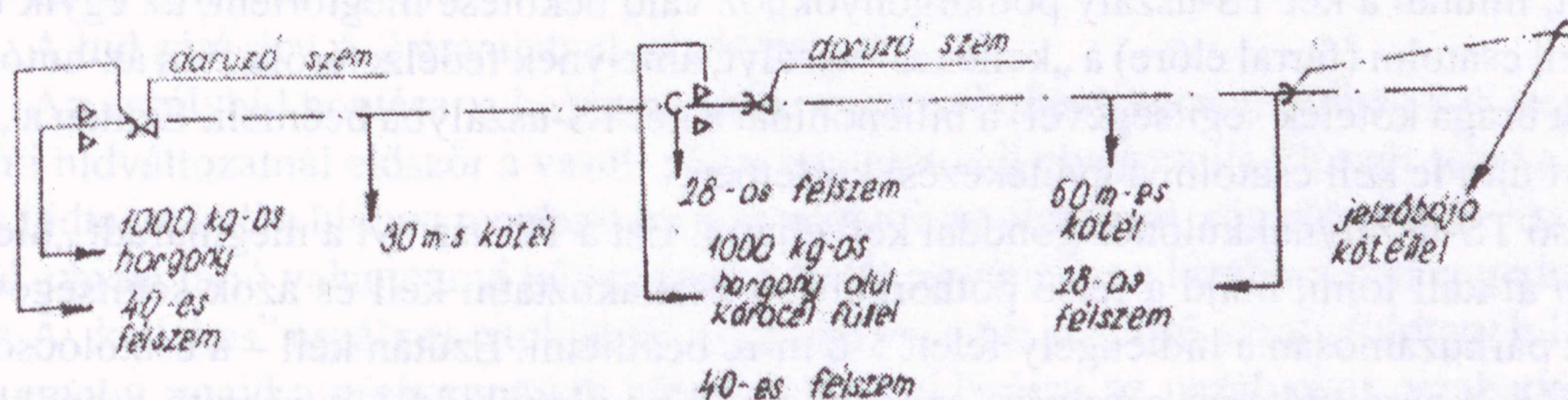
- 6 db TS-1600 típusú uszály (mint hídtagok),
- 1 db TS-1600 típusú uszály (mint szállító),
- 2 db tolóhajó (min. 1200 LE-s motorral),
- 1 db rendező hajó (min. 200 LE-s motorral),
- 2 db Z-400 típusú kavicsuszály (csak a vasúti hídváltozatnál).

*A póthorgonyok helyének kitűzése:* Az első tolóhajó tolatmányába 3 db TS-uszályt célszerű bevenni, amelyek közül az egyik a szállító (kellékes) uszály. Ennek az uszálynak a fedélzetére málházva kell, hogy legyen egy min. 6 t teherbírású autódaru és a hídtagok lehorgonyzásához szükséges eszközök. Ezek után megkezdődhet a póthorgonyok helyének kitűzése. Kettős póthorgonyt kell alkalmazni a vasúti hídváltozatnál, illetve ha a vízsebesség nagyobb 3 m/sec-nál. Egyéb esetben elegendő a szimpla póthorgonyok telepítése is.

A feljáróhíd víz felőli végének megbízható tartása érdekében a part felőli uszályok orrát és farát mind felfelé, mind lefelé horgonyokkal kell rögzíteni. Erre egyébként azért is szükség van, hogy a part felőli uszály önállóan is mozgatható legyen. A 6 db hídtag rögzítésére 14 horgonyzási helyet kell kitűzni. Alul 7 db kettős póthorgonyt, felül pedig 12 db kettős póthorgonyt kell telepíteni. A kettős póthorgonyok és összekötő köteleiknek a méreteit, továbbá az uszályok 10 m-es szélességét figyelembe véve, a felső és az alsó horgonyok vonalát 100-100 m-re kell a híd tengely alatt, illetve felett kitűzni. A horgonyok vonalának kitűzése (a parton 2-2 db fehér pózna) után, a horgonyok helyének kitűzése bójákkal történik. 7-7 db bójasúlyra felszerelt bóját kell telepíteni az alsó-, illetve a felső horgonyvonal kitűzésére. A póthorgonyok helyét jelző bójákat a rendező hajóval célszerű telepíteni.

A horgonyok helyének kitűzéséhez kb. 3-4 óra szükséges.

*A póthorgonyok telepítése:* még a jelzőbóják telepítése közben célszerű a „kellékes” uszály fedélzetén lévő 8 db talpas csatolócsörlőt a hídfőkhöz (4-4-et) a partra tenni és azok parti rögzítését megkezdni. A kettős póthorgonyok összeállítása a „kellékes” uszály fedélzetén történik. A kettős póthorgonyokat az alábbi módon kell összeszerelni:



A vázolt módon összeállított kettős horgonyok telepítése a „kellékes” uszály fedélzetéről történik, 4 db speciális gyorskioldó szerkezet alkalmazásával. Az így előkészített horgonyokkal felszerelt „kellékes” uszályt az egyik tolóhajó farral felcsatolja és megkezd vele a horgonyok telepítését.

A horgonytelepítés úgy történik, hogy a tolatmány a horgonyzó helyet jelző bójához megy úgy, hogy a „kellékes” uszály orra a bója felett legyen. Ekkor a mellső gyorskioldókat a kezelő személyzet kioldja. A második póthorgony dobása automatikusan történik. Ehhez az első horgony



ledobása után a tolóhajó hátrafelé meghúzza az uszályt, így a póthorgonyok második tagja oldalirányban megbillen. Ez a billenés ( $30^\circ$ ) automatikusan nyitja a gyorskioldót és megtörténik a póthorgonyok második tagjának telepítése is. A horgonykötél vagy magától vízbe esik, vagy a kezelőszemélyzet dobja vízbe, a jelzőbójával együtt. Ezt a manővert a parthoz közeli kettős horgonyok, illetve a szélhorgonyok telepítésénél értelemszerűen kell alkalmazni. Ezen esetben ugyanis egyszerre csak az uszály egyik oldalánál kell kettős póthorgonyt telepíteni.

Egy-egy horgonyzási manőver kb. 30–35 percet vesz igénybe. Az összes póthorgony telepítéséhez 14 manőverre van szükség, így a póthorgonyok telepítése kb. 6-7 órát vesz igénybe.

*A hídtagok beállítása:* a póthorgonyok telepítése után kerülhet sor a hídfeljárók és a hídtagok beállítására a hídtengelybe. A tolóhajóról le kell csatolni a „kellékes” uszályt a gyülekezési körletben, hogy a további munkát ne akadályozza. Ezután (vasúti uszályhíd esetén) a gyülekezési körletből a tolóhajóra felcsatolt Z-400 típusú uszály (fedélzetén a vasúti hídfeljárókkal) megközelíti az egyik hídfőt. A hídfő felett lehorgonyoz és horgonyán a hídtengely vonala alá ereszkedik (miután lekapcsolódott a tolóhajóról), ahol a fedélzetén lévő hídfeljárót használati helyzetbe forgatják. Közben a másik tolóhajóhoz T-alakban fel kell csatolni az 1. jelű hídtagot, orral a part felé, és fel kell tolni a hídtengelybe. Ott csatlakoztatni kell hozzá 2 db alsó és 2 db felső póthorgonyt. A póthorgonyok bekötése, illetve a csatlakoztatás úgy történik, hogy a póthorgonyok jelzőbójait csáklával az uszály fedélzetére kell emelni, majd a bójakötél végén lévő horgonykötél csatját félszemmel a megfelelő csatolócsörlő köteléhez kell csatlakoztatni. Ezután a tolóhajó a póthorgonyokhoz bekötött uszályt (2 fő kezelővel) magára hagyhatja és indulhat a következő uszályért. A másik tolóhajóra ekkor már fel van csatolva orral a jobb part felé a 2. számú hídtag, amelyet a fentiekhez hasonló módon kell a póthorgonyokhoz csatolni. A póthorgonyokkal megfogott két uszályt egy vonalba kell engedni és a kisméretű billenőhíddal (orrhabvéddel), majd az uszály tolóbakjaiba beépített rögzítőcsapokkal (kúpos végű elemekkel) egymáshoz kell rögzíteni. A két egymáshoz rögzített uszályt a hídtengelybe kell engedni (a csatoló csörlők segítségével), hogy a Z-400 típusú uszályon lévő vasúti bejáróhíd csatlakozását meg lehessen kezdeni.

Közúti uszályhíd esetén nem kell telepíteni a Z-400 típusú kavicsuszályokat. Itt a közúti feljáróhíd közvetlenül az első TS uszályhoz kapcsolódik. Ezért itt a hídtagok beállítása az egyik parti uszály telepítésével kezdődik. A parti uszályokba ebben az esetben be van málházva egy-egy db feljáróhíd, amelyet miután az uszályt beállították, be kell forgatni a hídtengelybe, a darus gépkocsi segítségével.

A far-far csatlakoztatáshoz szükséges nagyméretű billenőhíd beemelése vagy a „kellékes” uszályról történik a fedélzetén lévő autódaru segítségével, vagy pedig (amennyiben a berakodásnál a billenőhíd már az egyik TS-uszály farára be lett emelve) az orrban lévő billenőhíddal hasonló módon. Ezért, miután a két TS-uszály póthorgonyokhoz való bekötése megtörtént, az egyik tolóhajóval fel kell csatolni (farral előre) a „kellékes” uszályt, amelynek fedélzetéről aztán az autódaru (az elkészített brága kötelek segítségével) a billenőhidat a két TS-uszályba beemeli. Ezután a „kellékes” uszályt újra le kell csatolni a gyülekezési körletben.

Az utolsó TS-uszálynál különös gonddal kell eljárni. Ezt a TS-uszályt a megmaradt „hídnyíláson” ferdén át kell tolni, majd a felső póthorgonyait csatlakoztatni kell és azok segítségével a hídtengellyel párhuzamosan a hídtengely felett 5-6 m-re beállítani. Ezután kell – a csatolócsörlők „eresztésével” – a záró hídtagot a helyére engedni, majd a billenőhíddal és rögzítő csapokkal a hídba bekötni. Amennyiben az utolsó hídtag beállítása után akkora hézag marad a zárótagnál, amely a billenőhíd helyzetét nem teszi lehetővé, a parti csörlők utánengedésével kell az uszályokat közelebb engedni.

Az utolsó (6. számú) hídtag hídba kötésénél szélhorgonyt nem alkalmazunk, a 4. számú hídtag orr-része kap alsó és felső rögzítést. Erre azért van szükség, mert a 6. számú hídtag lesz az úgynevezett nyitó tag, és így lehet a nyitási manővert meggyorsítani.

Egy-egy TS-uszály hídba állítása kb. 1-2 órát vesz igénybe, így a teljes híd felállítása kb. 6 óra alatt megtörténhet. A feljáróhidak beépítése ezzel egy időben végezhető.

Ha a vízszint már olyan nagy mértékben emelkedett, hogy az uszályhidat másik hídfőre kell



áthelyezni, akkor előfordulhat, hogy a híd esetleg hosszabb vagy rövidebb lesz a szükségesnél. Ilyenkor a hidat a hídtengellyel maximum  $30^\circ$ -ot bezáróan is meg lehet építeni. (Vasúti változatnál ez bonyolult feladat, hisz ilyen esetben a csatlakozó vasúti pályát is át kell építeni.) A másik lehetőség, hogy a hídból kiveszünk, illetve beépítünk egy hídtagot (TS-uszályt), vagy egy olyan TS-uszályt alkalmazunk, amely csak a méretében különbözik a már ismertetettől. Ennek a hossza pontosan a fele a már fentebb tárgyalt uszályénak.

*Az uszályhíd nyitása hajóforgalom részére:* az uszályhíd – jellegénél fogva – a hajóforgalom leállítását hozza magával. Amennyiben a szállítási feladatok lebonyolítása a hajóforgalom fenntartását is szükségessé teszi, akkor az uszályhidat időnként ki kell nyitni. Az uszályhíd nyitása alatt egy hídtag (TS-uszály) hídtengelyből való kiiktatását értjük. A hídból a 6. számú hídtag iktatható ki a leggyorsabban, a legkevesebb manőverrel.

A munka első fázisaként bontani kell az uszály elejénél és faránál a billenőhidak feletti vasúti pályaszerkezetet (értelemszerűen csak a vasúti uszályhíd változatnál), majd lazítani kell és le kell venni az uszály két végénél a csatolóhurkokat. Ekkor a kiiktatandó uszály végeinél kis hézag jelentkezik. Ezután a csatlakozó vágánydarabokat ki kell emelni, majd a billenőhidakat függőleges helyzetbe kell állítani. Ezek után lazára kell engedni a póthorgonyok kötelét (elől és hátul), majd a rögzítőcsapokat vissza kell tekerni a tolóbakokba (a kiiktatandó és a vele szomszédos hídtagoknál).

A 6. számú hídtag kiiktatását a tolóhajóval (alulról megtolva) is segíteni kell. A tolóhajóval a nyitó hídtagot „T” alakzatban felcsatoljuk, az így felcsatolt hídtagot óvatosan tolni kell felfelé. Vigyázni kell arra, hogy a hídtag vízfolyás szerinti alsó mestersora ne kerülje el a mellette lévő tagok vízfolyás szerinti felső mestersorát. Ebben a helyzetben kell a póthorgonyok köteleit oldani a csatolócsörlők köteleiről. A póthorgonyok köteleit segédkötelekkel ilyenkor csatlakoztatni kell a helyben maradó hídtagok kikötőbakjaihoz. A horgonyairól leoldozott nyitótagot a tolóhajó a vízfolyással óvatosan a hídvonaltól kiengedi, ügyelve arra, hogy annak hossztengelye a hídvonallal mindvégig párhuzamos maradjon. A nyitótagot a tolóhajó nyitás után az előre kijelölt kikötőhelyre viszi. Nyitás után a nyitótag horgonyait jelző bójákat fel kell emelni, s a szabad hajóutat meg kell jelölni.

Az uszályhíd zárását hasonló módon kell végrehajtani, mint az uszályhíd építése során történt, azzal a különbséggel, hogy ilyenkor célszerű először a „T”-alakzatban felcsatolt uszályt a hídtengely fölé tolni. Ebben a helyzetben kell a póthorgonyok köteleit a csatolócsörlőkhöz csatlakoztatni, majd a póthorgonyokon lévő uszályt a tolóhajó és a szabad csatolócsörlők segítségével a hídtengelybe behúzni. Ezután kell a mellette lévő uszályokhoz a már említett módokon rögzíteni. A feszítőorsós csatolóhurkok felrakása és megfeszítése után lehet ismét berendezni a felszerkezetet (a vasúti pályát helyreállítani) a forgalom megnyitására. A forgalom megnyitása előtt az uszályhidat újra be kell szabályozni.

A híd zárását 1,5-2 óra alatt el lehet végezni.

Az uszályhíd bontása: a híd bontását az építéssel ellentétes sorrendben kell végrehajtani. (A vasúti hídváltozatnál először a vasúti pálya bontását kell elvégezni!) Először tehát a 6-os, majd az 5-ös hídtagot kell a hídban meglazítani (csatolóhurkok oldásával, rögzítőcsapok visszahúzásával), majd a hidat tartó valamennyi póthorgony kötelét egyenletesen lazábbra kell engedni.

A „kellékes” uszály és a tolóhajók segítségével a két középső uszály (hídtag) billenőhidjait fel kell emelni, majd a póthorgonyok köteleinek az oldásával az uszályokat „szabaddá” kell tenni. Végül a 2 db uszályt a tolóhajókkal a gyülekezési körletbe kell vinni és ott lehorgonyozni.

A bejáróhidak melletti 2-2 db TS-uszályt mindaddig a hídtengelyben kell hagyni, amíg a bejáróhidakat a parthoz közelebbi uszályokra (vasúti uszályhíd esetén a Z-400 típusú uszályokra) át nem terhelték. A két parton a manőver párhuzamosan végezhető, az építésnél alkalmazott műveleti sorrend megfordításával.

Miután a bejáróhidak szállítási helyzetbe kerültek, a partoknál lévő 2-2 TS-uszály szétkapcsolása és gyülekezési körletbe szállítása is megtörténhet.

A bontási manőver utolsó fázisa a póthorgonyok felszedése. Ehhez a „kellékes” uszály farába be kell szerelni az úgynevezett horgonycsúzdát. A tolóhajó – célszerűen a „kellékes” uszályt annak



orránál fordítva – felcsatolja és az uszály farával (ahol a felszerelt horgonycsúszda található) megközelíti a horgonykötelek végeit jelző bójákat. Ezután a bóját és vele a horgonyköteleket a „kellékes” uszály farára emelik és a fedélzetre húzzák, a horgonytekerővel vontatva.

A póthorgonyok kötelét 80-100 m-es sodronykötélhez (felhúzó kötélhez) kell csatlakoztatni, amely terelőcsigán át a „kellékes” uszály horgonycsörlő spilldobjához vezet. A horgonycsörlővel így kell felhúzni a kettős póthorgonyok első tagját, majd bontani kell az ehhez csatlakozó horgonykötelet, és a felhúzó kötelet a második horgony köteléhez kell csatlakoztatni, majd ezt a horgonyt is a fedélzetre kell húzni. (Ahol nincsen kettős póthorgony, ott természetesen az utóbbi művelet kimarad.) A felhúzott horgonyok rendezését a fedélzeten az autódaru segítségével lehet elvégezni. Ezeket a műveleteket ismételve, a kettős póthorgonyokat össze kell gyűjteni.

A horgonyzási helyeket jelző bóják felszedését közvetlenül a tolóhajó fedélzetéről, kézi erővel lehet célszerűen elvégezni.

Miután az összes horgony és bója fel lett szedve, az uszályokat el lehet vinni a gyülekezési körletből akár már polgári szállítási feladatok végrehajtására is. (Kivétel a „kellékes” uszály és azok, amelyekbe a feljáróhidak vannak bemálházva.)

*Az uszályhíd elismerése:* a TS-uszályhíd alkalmazhatóságát mi sem jellemzi jobban, mint az, hogy engedélyezték a szabadalmaztatását. Az Országos Találmányi Hivatal (OTH) a 175 483-as lajstromszámon jegyezte be az uszályhidat, 1974. június 25-én. A szabadalomnak az alábbi címet adták: „Úszóhíd, főleg nagy folyókon történő közúti, illetve vasúti átkeléshez.”

A szabadalmat az OTH 1982. július 26-án hagyta jóvá. Az uszályhíd kifejlesztésében a szabadalmi okirat alapján az alábbi személyek vettek részt:

- **Galló László** okleveles mérnök,
- **Jakab György** okleveles gépészmérnök,
- **Kaszás György** okleveles gépészmérnök,
- **Mazán Pál** okleveles mérnök,
- **Sólyom István** okleveles gépészmérnök,
- **Varga Imre** okleveles gépészmérnök.

Az uszályhíd és alkotói a legnagyobb elismerést 1978-ban kapták meg. Ekkor az Állami és Kossuth-díj Bizottság javaslatára az akkori Magyar Népköztársaság kormánya megosztott Állami díjat adományozott a nagyfolyami állandó hidak pótlására alkalmas, a polgári és katonai érdekeket figyelembe vevő közúti és vasúti uszályhíd kifejlesztésért.

*Állami-díjban részesültek:*

- **Mazán Pál** mérnök ezredes,
- **Borczván Béla** mérnök ezredes,
- **Galló László** mérnök őrnagy,
- **Gyenge Károly** mérnök (MÁV Vasúthíd Szakosztály),
- **Kom Ferenc** mérnök (MAHART Műszaki Igazgatóság).

*A kifejlesztésben közreműködtek még:*

- **Varga Imre** (MAHART főkonstruktor),
- **Márkus István** (hajóskapitány),
- **Koracs Albert**,
- **Szecsódi János**.

A TS-uszályhíd Magyarországon kívül egyetlen országban, a volt Csehszlovákiában lett rendszeresítve. A tervezők kifejlesztették a TS-uszálynak egy kisebb változatát is, a Tisza folyón történő alkalmazásra. Ezt a változatot alkalmazták Tokajnál az ottani Tisza-híd pótlására, amíg azon a felújítási munkálatokat végrehajtották

Sajnos a szükséghidak alkalmazása napjainkban ismét aktuálissá vált. Az elmúlt években az egykori Jugoszlávia területén háború zajlott, s mint minden háború, ez is hatalmas pusztítást okozott. Több tízezren haltak meg, váltak hajléktalanná, lettek menekültté. Rengeteg város, falu és kisebb település romokban hever, és alig maradt ép híd a Dunán és a Száván.



Az uszályhidat ezeknek a lerombolt hidaknak a pótlására (főleg a vasúti közlekedés biztosítására) remekül lehetne alkalmazni, amíg az utóbbiakat nem sikerül helyreállítani.

## IRODALOM

1. Rabó-Mikó-Szabó: Börtömlőtől a repülő hídig; Zrínyi, 1967.
2. Horváth Árpád: Utak, hidak, vasutak; Zrínyi, 1970.
3. Horváth-Kovács: A haditechnika évezredek; Zrínyi, 1977.
4. Deák: Katonai hídépítés (II. kötet), Kossuth Katonai Főiskolai jegyzet, 1986.
5. Mazán-Galló: Uszályhidak a nagyfolyami átkelés szolgálatában; Haditechnikai szemle, 1978/3. (81–85. oldal).
6. Haditechnikai kislexikon; Zrínyi, 1976.
7. Mazán-Galló: Az uszályhíd; Haditechnikai szemle, 1985/3.
8. Varsa tanulmány HTI-UVATERV, 1970.
9. Galló-Jakab-Kaszás-Mazán-Sólyom-Varga: Szabadalmi okirat, OTH 1982.
10. A vasúti TS-uszályhíd felállítása; HM Közlekedési Főnökség.
11. Galló: Doktori disszertáció, 1978.
12. Galló: Személyes dokumentumok és fényképek.
13. Mazán: Személyes dokumentumok és fényképek.